Aus dem Institut für Tierzucht, Vererbungs- und
Konstitutionsforschung der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. Dr. H. Bauer

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MILCHLEISTUNG VON BUNTEN DEUTSCHEN EDELZIEGEN

Faktoren, welche die FCM-Leistung der ersten Laktation beeinflussen

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von
HERMANN ENZ
aus Bubenheim/Mfr.

München 1968

Aus dem Institut für Tierzucht, Vererbungs- und
Konstitutionsforschung der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. Dr. H. Bauer

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MILCHLEISTUNG VON BUNTEN DEUTSCHEN EDELZIEGEN

Faktoren, welche die FCM-Leistung der ersten Laktation beeinflussen

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von
HERMANN ENZ
aus Bubenheim/Mfr.

München 1968

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät

der Universität München

Dekan: Prof. Dr. J. Kalich

Referent: Prof. Dr. Dr. H. Bauer

Korreferent: Prof. Dr. Dr. h. c. W. Baier

Tag der Promotion: 26. Juli 1968

druck KURT URLAUB offsetdruckerei bamberg

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	3
LITERATUR	4
EIGENE UNTERSUCHUNGEN	11
Material und Methodik	11
Symbole	13
Ergebnisse	15
DISKUSSION	26
ZUSAMMENFASSUNG	30
SUMMARY	31
LITERATURVERZEICHNIS	32

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

EINLEITUNG

Die Milchproduktion der laktierenden Wiederkäuer ist von einer Reihe innerer und äußerer Faktoren abhängig. Durch zahlreiche Untersuchungen ist nachgewiesen, daß Alter und Körpergewicht einen positiven Einfluß auf die Milchproduktion haben, wobei der primäre Einfluß vom Körpergewicht ausgeht (Gaines, Davis und Morgan, 1947). Zur Untersuchung der genetisch bedingten Leistungsfähigkeit ist eine Berücksichtigung dieser Faktoren angebracht. Da die genetisch bedingten Unterschiede zwischen einzelnen Tieren und Gruppen von Tieren (z.B. Nachkommenschaft von Vatertieren) meist klein sind, kann auch eine geringe Vergrößerung der Genauigkeit wesentlich sein. Für den Einfluß der Jahreszeit auf die Laktation gilt das gleiche.

Die Unterschiede zwischen den Laktationsleistungen einzelner Tiere beruhen neben der Höhe der erreichten Milchleistung auf der Fähigkeit, diese Leistung während der Dauer der Laktation durchzuhalten. Die Persistenz ist somit ein wichtiges Merkmal der Milchleistung. Für die züchterische Verwendung dieses Merkmals ist eine einfache mathematische Beschreibung nützlich.

Im Institut für Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforschung der Universität München, werden Untersuchungen über Probleme der Milchproduktion beim Rind am Modelltier Ziege durchgeführt.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Abhängigkeit der Milchleistung von Alter, Körpergewicht und Jahreszeit bei erstlaktierenden Ziegen untersucht.
Außerdem wurde der Verlauf der Laktationskurve analysiert, und geprüft, wie die Persistenz beschrieben und bei verschiedenen Ziegen verglichen werden kann.
Schließlich wurden Beziehungen zwischen Teillaktationsleistungen und der Gesamtleistung errechnet, um zu ermitteln, inwieweit von einer Kurzlaktation auf die Leistung der Gesamtlaktation geschlossen werden kann.

LITERATUR

Abhängigkeit der Milchleistung von Alter und Körpergewicht

Die Milchproduktion der Wiederkäuer steht in einer Beziehung zum Alter der Tiere. Die Leistung steigt mit fortschreitendem Alter bis zur Höchstleistung an, bleibt eine Zeit lang etwa gleich und sinkt dann allmählich wieder ab.

Rønningen (1964) untersuchte bei Ziegen die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung in der ersten Laktation. 69,3 % der Ziegen hatten ein Alter von 351 - 410 Tagen beim ersten Lammen und gaben 540 - 550 kg Milch im Untersuchungsjahr. Ziegen, die jünger als 330 Tage oder älter als 450 Tage waren, gaben durchschnittlich 497 kg Milch.

Gall (1963) errechnete bei 151 Ziegen für die Beziehung zwischen Alter und der 140-Tage Milchleistung ein Bestimmtheitsmaß von $r^2 = 0,113$.

Gaines, Davis und Morgan (1947) fanden, daß die Steigerung der Milchleistung primär vom Körpergewicht abhängt. Sie setzten die FCM-Leistung von 57 Kühen in einer multiplen Regression in Beziehung zum Körpergewicht und Alter. Dabei zeigte sich, daß die Beziehung zwischen Milchleistung und Körpergewicht bei konstantem Alter wesentlich enger ist, als die Beziehung zwischen Milchleistung und Alter bei konstantem Körpergewicht.

In Tabelle 1 sind die Regressionskoeffizienten und die Bestimmtheitsmaße für die Beziehung zwischen Körpergewicht und Milchleistung bei Ziegen aufgeführt, wie sie von verschiedenen Autoren gefunden wurden.

Tabelle 1

Beziehung zwischen Körpergewicht und Milchleistung von Ziegen nach verschiedenen Autoren

Autor	b	r^2	Milchmenge	Zeitp. d. Wägung u. Gew.-einheit	n
Nyland (1936)	4,76	0,231	kg Milch/ Milchjahr	gleich nach dem Lammen in kg	104
Ormiston und Gaines (1944)	0,91	0,325	8 Monate FCM-Leistung	31 Tg. nach dem Lammen in engl. Pfund	318
Gall (1963)	1,741	0,294	35-Tg. FCM-Leistung	5. Woche nach dem Lammen in kg	108
Rønningen (1964)	7,68	0,145	kg Milch/ Milchjahr	1. Mai +) in kg	549
Rønningen (1964)	0,48	0,272	Milchfett/ Milchjahr	1. Mai +) in kg	549

b = Regressionskoeffizient

r^2 = Bestimmtheitsmaß

n = Anzahl der Ziegen

+) Lammzeit von November bis Mai

Einfluß der Jahreszeit auf die Milchleistung

Die Ziege hat eine saisonal gebundene Fortpflanzungszeit. Gesteuert durch die abnehmende Tageslänge tritt die Brunst z.B. in Mitteleuropa ab Ende August auf. Wenn keine Konzeption erfolgt, wiederholt sich die Brunst bis zum Dezember. Dementsprechend lammen die Ziegen im allgemeinen in den Monaten Januar bis Mai. Nur ausnahmsweise kommen Lammungen in der übrigen Jahreszeit vor. Die einzelnen Laktationsabschnitte fallen je nach dem Lammdatum mit verschiedenen Vegetationsperioden zusammen, woraus sich eine Beziehung zwischen der Milchleistung und dem Lammdatum ergeben kann.

Nyland (1936) erhielt in Norwegen bei 1269 Laktationen für die Beziehung zwischen Jahreszeit und Milchleistung Regressionskoeffizien-

ten zwischen -25,6 und -62,8. Die Bestimmtheitsmaße lagen zwischen 0,117 und 0,184. Die Laktationen begannen in den Monaten Oktober bis Juni.

Watkin und Knowles (1946) untersuchten in England und Wales 453 Laktationen auf den Einfluß der Jahreszeit. Ziegen, die in der normalen Lammzeit von Februar bis Mai ablammten, erreichten ihren Höchstertrag in der 9. - 12. Woche, während die außerhalb der Hauptsaison im Juni bis Januar ablammenden Ziegen ihren Höchstertrag schon in der 5. - 8. Woche erreichten. Allerdings hielten die Ziegen, die von Februar bis Mai ablammten, einen Ertrag von 95 % der Höchstleistung über 15 Wochen, während die von Juni bis Januar ablammenden Ziegen diesen nur 5 Wochen durchhielten. Die Ziegen, die außerhalb der Saison im Winter (Oktober bis Januar) ablammten, gaben in der 17. - 20. Laktationswoche noch 92 % ihres Höchstertrages. Dagegen fielen in diesem Laktationsstadium die Ziegen, die im Sommer (Juni bis September) gelammt hatten, bereits auf 76 % des Höchstertrages ab.

Rønningen (1964) untersuchte in Norwegen 1310 Jahresleistungen auf ihren jahreszeitlichen Unterschied in der Milchleistung.

In Tabelle 2 sind die Mittelwerte dieser Untersuchung angegeben.

Tabelle 2

Beziehung zwischen Jahreszeit und Milchleistung (Rønningen, 1964)

Monat	Anzahl	Milch kg	Standard-abweichung	Variations-koeffizient
Nov.-Dez.	103	560	158,4	28,3
Januar	354	567	168,1	29,6
Februar	444	590	152,4	25,8
März-Mai	409	545	155,5	28,6
Summe/ Mittelwert	1310	567	159,1	28,1

Verlauf der Laktationskurve

Die tägliche Milchleistung während der Laktation ist veränderlich. Sie steigt am Anfang bis zu einem Höchstwert an, um dann allmählich wieder abzusinken. Die Fähigkeit des Tieres, die Höchstleistung lange durchzuhalten, wird als Persistenz (Durchhaltevermögen oder Haltevermögen) bezeichnet.

Bonnekamp (1939) hat aus 44 Ziegenlaktationen eine Durchschnittskurve erarbeitet und dazu festgestellt, daß die Milchleistung der Ziege bis zum 50. Tag sehr stark ansteigt und hier ihren Höhepunkt erreicht. Die Milchmenge beträgt zu diesem Zeitpunkt etwa das Dreifache der Anfangsleistung. Dann fällt die Kurve, abgesehen von geringen Abweichungen, vom 50. bis 150. Laktationstag gleichmäßig bis zum Ende der Laktation ab.

Da die Persistenz züchterisch wichtig ist (Zorn, 1953, Cerkovsky, 1957, Blau, 1961), wird versucht, dieses Merkmal zahlenmäßig und möglichst einfach zu erfassen. Dies ist bisher vorwiegend beim Rind gemacht worden, weshalb im folgenden Arbeiten über die Methodik der mathematischen Beschreibung der Persistenz besprochen werden, die sich auf das Rind beziehen.

Gaines hat bereits 1927 als erster die Laktationskurve mathematisch beschrieben. Er hat eine Potentialfunktion für den Abfall der Laktationskurve ermittelt: $y = Ae^{-kt}$, wobei A den Milchertrag im ersten Monat nach dem Kalben darstellt, und k den monatlichen (t) Abfall des Milchertrags. e ist die Basis des natürlichen Logarithmus.

Johansson und Hansson (1940) errechneten 2 Werte für die Milchmengenkurve:

den P 2:1 - Wert und den P 3:1 - Wert.

Der P 2:1 - Wert gibt an, wieviel die zweite 100-Tage Leistung in Prozent zur ersten ausmacht. Analog wird für den P 3:1 - Wert die dritte 100-Tage Leistung zur ersten in Beziehung gesetzt.

Sanders (1930) bezog die Gesamtleistung der Laktation auf die höchste Kontrolleistung.

Fischer (1958), der sowohl die persistency nach Sanders als auch den Persistenzindex nach Johansson prüfte, kam zu dem Ergebnis, daß der von ihm errechnete Regressionskoeffizient zwar am besten

den Verlauf der Laktationskurve wiedergibt, doch schlägt er den P 2:1 - Wert als brauchbaren Index insofern vor, als der Arbeitsaufwand sehr gering ist.

Bonnier (1935) fand, daß die lineare Regression zu empfindlich für Zufallserscheinungen der Laktationskurve sei. Nach seiner Meinung eignet sich am besten die Anschauung der gezeichneten Kurve als Maß für die Persistenz.

Nielsen (1937) erarbeitete ein System der Punkteverteilung für graphisch dargestellte Leistungskurven. Er bewertet einzelne Laktationsabschnitte mit Punktzahlen von ± 0 bis -10. Dabei stellt ± 0 einen waagrechten Verlauf der Kurve dar und -10 einen senkrechten. Die Punktverteilung wird mit dem Auge geschätzt.

Horn, Dohy und Bozo (1959) führten als Gradmesser für Persistenz die Persistenzfehlerpunktzahl ein. Sie wird berechnet, indem die Summen der Differenzen zwischen der höchsten und den folgenden Tagesleistungen und die summierten Abweichungen der Tagesleistungen von der Höchstleistung in prozentuale Beziehung zur Höchstleistung gesetzt werden.

$$P = \frac{100 \times (Sd1 + Sd2)}{M}$$

P kleiner als 100 = vorzüglich
P = 101 - 160 = gut
P = 161 - 220 = mittel
P = 221 - 280 = schwach
P größer als 280 = schlecht

Sd1 = Differenz zwischen der höchsten und den folgenden Tagesleistungen

Sd2 = summierte Abweichungen der Tagesleistungen von der Höchstleistung

Engeler (1947) und Bünger (1949) haben den prozentualen Leistungsrückgang der einzelnen Kontrollen verwendet. Etwas modifiziert nach diesen Autoren berechnet Decking (1964) einen Index:

$$I_1 = \frac{\text{Milchmenge der 2. Kontr. x 100}}{\text{Milchmenge der 1. Kontr.}}$$

Für eine Standardlaktation von 300 Kontrolltagen ergeben sich bei 10 Kontrollwägungen 9 monatliche Persistenzindizes (I_1-I_9), deren Mittel für die ganze Laktation als Persistenzanzeiger gewertet wird.

Delage, Leroy und Poly (1953) analysierten die Laktationskurven von 146 schwarzbunten Kühen. Die Höchstleistung wurde von 96 % der Kühe am 60. Tag der Laktation erreicht. Die durchschnittliche Laktationskurve hatte einen Wendepunkt um den 250. Tag. Deshalb teilten die Autoren die Laktationskurve in zwei Abschnitte, und zwar vom 60. - 250. und vom 250. bis 300. Tag. Für die mathematische Beschreibung prüften sie ein lineares, ein exponentielles, ein parabolisches und ein hyperbolisches Modell. Das parabolische Modell (Regressionsgleichung 2. Grades) war zur Beschreibung der Kurve am besten geeignet. Als Maß für die Persistenz wird das Verhältnis zwischen der Leistung eines Monats und der Leistung des vorangegangenen Monats definiert und der mittlere Koeffizient aus der parabolischen Gleichung zur Beschreibung vorgeschlagen.

Wood (1967) hat eine Kurve vom Gamma-Typ herangezogen, um die Laktationskurve mathematisch zu beschreiben. Sein allgemeiner Ansatz lautet: $yn = an^{b} \exp(-cn)$. yn ist der tägliche mittlere Ertrag in der n-ten Woche, a, b und c sind Konstanten. Er weist nach, daß bei dem gleichen Ausgangsniveau die Gesamtmilchmenge y eine Funktion von $S = c^{-(b+1)}$ ist, wobei S sein Persistenzfaktor ist.

Die Beziehung von Kurzleistungsabschnitten zur Gesamtleistung

Wegen der verhältnismäßig langen Laktationsdauer der Wiederkäuer ist es wichtig, die Milchleistungsfähigkeit frühzeitig zu erkennen. Bonnekamp (1939) stellte fest, daß die Laktationskurve der Ziege ausgeglichener verläuft als die Laktationskurve des Rindes. Rønningen (1967) fand bei Ziegen die in der Tabelle 3 angegebenen Korrelationskoeffizienten zwischen summierten monatlichen Leistungen, gemessen an einem bestimmten Prüfungstag, und der Jahresleistung. Der Einfluß des Alters wurde korrigiert.

Tabelle 3

Korrelationen zwischen summierten monatlichen Leistungen, gemessen an einem bestimmten Prüfungstag, und der Jahresleistung. Der Einfluß des Alters wurde korrigiert (Rønningen, 1967).

Summierte Monate	Milchertrag	Fettprozent
2	0,74 +	0,78
3	0,80	0,86
4	0,85	0,90
5	0,89	0,93
6	0,91	0,95

+ Alle Beziehungen unterscheiden sich signifikant von Null bei p kleiner als 0,01.

Hofmann (1959) gibt eine Literaturübersicht über die Brauchbarkeit von Färsenkurzleistungen zur Erbwertschätzung und kommt zu dem Ergebnis, daß von der 100-Tage Leistung mit großer Sicherheit auf die zugehörige 305 Tage Leistung geschlossen werden kann. Jedoch erlaube die Kurzleistung beim Einzeltier keinen Schluß auf die Lebensleistung.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden an Bunten Deutschen Edelziegen aus der Ziegenherde des Lehr- und Versuchsgutes Schleißheim der Tierärztlichen Fakultät der Universität München durchgeführt (Gall, 1963). Die Ziegenherde ist in 2 Fütterungsgruppen eingeteilt. Die Fütterungsgruppe 1 erhält nur Grundfutter. Dieses besteht aus Wiesengras bzw. Heu und aus Stroh und akzessorischen Nährstoffen. In der Fütterungsgruppe 2 bekommt jede Ziege zusätzlich 1000 g Kraftfutter pro Tag, das aus 100 Teilen Hafer und 5 Teilen Sojaschrot besteht. Die Ziegen sind Nachkommen von 3 Böcken (Bockgruppe 1-3).

Es wurden die Leistungen der ersten 200 Tage der Erstlaktation ausgewertet. Es waren 178 Tiere, die in ihrem 2. Lebensjahr standen. Die Laktationen der Bockgruppen 1 und 2 stammen aus den Jahren 1961 - 1964, bei Bockgruppe 3 aus den Jahren 1962 - 1966. Aus Tabelle 4 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Gruppen zu ersehen.

Die Milchleistung wurde anhand von wöchentlichen Stichproben der Milchmenge und des Fettgehaltes berechnet. Es wurden die Milchmenge in g mit einer Schnellwaage und die Fettmenge in g nach der Methode von Gerber bestimmt. Die Milchleistung wurde in kg FCM umgerechnet und zwar für beide Fütterungsgruppen getrennt, wobei folgende Formeln verwendet wurden, die anhand von Beziehungen zwischen Brennwert und Fettmenge in der Milch von Ziegen der gleichen Herde bestimmt wurden (Graf und Mitarb.).

Fütterungsgruppe 1: FCM = 0,438 M + 14,055 F

Fütterungsgruppe 2: FCM = 0,312 M + 17,209 F

M = Milchmenge (g), F = Fettmenge (g).

Die Bestimmung der FCM-Leistung erfolgte für die Laktationsabschnitte 35-, 70-, 140- und 200-Tage.

Von allen Ziegen wurde zu Beginn der Laktation das Körpergewicht gemessen. Nach dem Abstoßen der Nachgeburt erfolgte die Wägung. Für die Untersuchungen wurde außerdem das Alter in Tagen am Anfang der Laktation berechnet.

Tabelle 4

Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Meßgrößen

Fütterungs-gruppe	Bock-gruppe	n	200-Tage FCM	Standard-abweichg.	Alter	Standard-abweichg.	Körper-gewicht	Standard-abweichg.	Jahres-zeit	Standard-abweichg.
1	1	26	177,93	58,50	373,8	23,73	36,86	3,98	69,0	20,88
	2	31	199,39	43,06	369,2	21,19	35,61	3,92	65,4	24,67
	3	23	197,31	63,32	366,7	31,23	34,85	4,28	63,7	31,22
	Summe	80	191,79	54,86	370,0	24,71	35,80	4,06	66,1	25,35
2	1	33	247,65	52,50	371,2	17,03	35,63	4,57	65,1	15,14
	2	36	235,71	65,25	364,1	25,14	35,49	4,47	61,9	20,60
	3	29	250,91	63,05	369,9	20,77	35,48	4,27	67,4	21,72
	Summe	98	244,22	60,37	368,2	21,54	35,53	4,44	64,4	19,92

Als Maß für die Jahreszeit, in welche die Laktation fällt, wurden die Tage vom 1. Januar bis zum Lammtag gezählt. In der Tabelle 5 ist die Verteilung der Lammungen auf die einzelnen Monate und die Beziehung zum Alter der Ziegen angegeben.

Tabelle 5

Zusammenhang zwischen dem Monat des Lammens und dem Alter

	Dezember	Januar	Februar	März	April	Juni
Anzahl der Tiere	1	2	79	71	24	1
durchschnittl. Alter in Tagen	310,0	356,0	356,8	373,8	390,8	464,0
Standard-abweichung	-	4,0	17,48	14,69	30,24	-

Die Beziehungen wurden mit der einfachen bzw. der mehrfachen Regression mathematisch beschrieben. Unterschiede zwischen den Mittelwerten verschiedener Gruppen wurden mit der Varianz- und Kovarianzanalyse in einfacher und mehrfacher Klassifikation geprüft. Die Berechnungen wurden mit Datenverarbeitungsmaschinen des Leibniz-Rechenzentrums München durchgeführt.

Folgende Begriffe und Symbole werden in der Arbeit verwendet:

n	Anzahl der Werte
Mittelwert	Summe der Werte durch n
Abweichung	Differenz zwischen einem Meßwert und dem Mittelwert der dazugehörigen Gruppe
Varianz	ein Maß für durchschnittliche Abweichung einer Anzahl von Meßwerten von ihrem Mittelwert
Standardabweichung	Wurzel aus der Varianz
Bestimmtheitsmaß (r^2)	ein Maß dafür, wie die Varianz eines Merkmals durch die unabhängigen Merkmale der Regressionsgleichung erklärt wird. r^2 kann zwischen 0 und 1 liegen.
R^2	ist das Bestimmtheitsmaß für die multiple Regression

Korrelation	Beziehung zwischen zwei unabhängigen Größen
Korrelationskoeffizient (r)	Wurzel aus dem Bestimmtheitsmaß r^2
Regressionsgleichung	(z.B. $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$). Mit Hilfe dieser Gleichung läßt sich die Beziehung zwischen einer oder verschiedenen Unabhängigen (X) und der Abhängigen (Y) darstellen. Bei der multiplen Regression wirkt jedes X unabhängig von den anderen X, d.h. die Beziehung wird so dargestellt, als wären die anderen unabhängigen Glieder konstant
Regressionskoeffizient (b)	die Koeffizienten b geben an, um wieviel die Abhängige (Y) von ihrem Mittelwert abweicht, wenn die zugehörige Unabhängige (X) um eine Einheit von ihrem Mittelwert abweicht.
SQ	Summe der Quadrate der regressionsbedingten Abweichungen der Einzelwerte vom Mittelwert. Sie nimmt zu, wenn in die multiple Regressionsgleichung weitere Unabhängige eingeführt werden.
Varianzanalyse	Methode, die hier angewendet wird, um Unterschiede zu prüfen.
Kovarianzanalyse	Methode, mit deren Hilfe hier festgestellt wird, ob die Beziehungen zwischen X (hier mehreren X) und Y bei zwei Gruppen sich mehr unterscheiden, als nach dem Zufall zu erwarten ist.
signifikant (s.)	wird ein Ergebnis genannt, wenn es bei einer Wiederholung der Untersuchung unter den gleichen Bedingungen mit einer Wahrscheinlichkeit von p% wieder erwartet werden kann.
nicht signifikant (n.s.)	ist ein Ergebnis, wenn die Wahrscheinlichkeit, daß das gleiche Ergebnis wiedergefunden wird, kleiner als p% ist.
	Testwert, nach dem beurteilt wird, ob ein Ergebnis signifikant ist.

Ergebnisse

Einfluß von Jahr, Fütterungsgruppe und Bock auf die 200-Tage Leistung

Zunächst wurde geprüft, ob die Jahre, Fütterungsgruppen und Böcke einen Einfluß auf die Milchleistung haben. Dazu wurden die Unterschiede zwischen den Mittelwerten dieser Gruppen mit Hilfe der Varianzanalyse untersucht (Tabelle 6).

Die drei Varianzanalysen waren erforderlich, da eine dreifache Klassifizierung nach Jahr, Fütterungsgruppe und Bock nicht möglich war, denn eine Reihe von Untergruppen ist nicht bzw. mit einer geringen Anzahl von Tieren besetzt.

Die Analysen zeigen (Tabelle 6), daß lediglich die Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen signifikant sind.

Die weiteren Untersuchungen wurden auf Grund dieses Ergebnisses nach Fütterungsgruppen getrennt vorgenommen.

Abhängigkeit der FCM-Leistung von Alter (A), Körpergewicht (KG) und Jahreszeit (Jz)

200-Tage FCM-Leistung:

Die Beziehung zwischen Milchleistung einerseits und Alter, Körpergewicht und Jahreszeit andererseits wurde zunächst für die verschiedenen Größen getrennt in einer einfachen Regression bestimmt. In der Tabelle 7 sind die Regressionskoeffizienten, die Bestimmtheitsmaße und die F-Werte dieser Beziehung aufgeführt.

Es zeigt sich, daß die Beziehungen locker und nicht signifikant sind. In der Fütterungsgruppe 2 hat lediglich das Körpergewicht einen signifikanten Einfluß. Zur Jahreszeit besteht in beiden Gruppen eine negative Beziehung.

Es wurde in allen Fällen geprüft, ob die Beziehungen durch eine Regression 2. Grades besser beschrieben werden. Dies trifft nur für die Beziehung zwischen Milchleistung und Körpergewicht in der Fütterungsgruppe 1 zu (Tabelle 9 und 10). Der F-Wert für die Zunahme des R^2 erreicht in dieser Beziehung einen signifikanten Wert. Aus diesem Grunde wurde das Quadrat des Körpergewichts (KG^2) in die weiteren Untersuchungen einbezogen.

Außerdem wurde geprüft, ob durch eine multiple Regression zwischen Milchleistung und den Meßgrößen eine zusätzliche Reduktion der Varianz der Milchleistung erreicht wird.
Die Bestimmtheitsmaße für die verschiedenen multiplen Beziehungen sind in Tabelle 9 aufgeführt.
Es zeigt sich, daß nur in wenigen Fällen der F-Wert für die Zunahme des R^2 signifikant ist.
Die signifikanten Gleichungen der einfachen und mehrfachen Regressionen sind in der Tabelle 10 wiedergegeben.

Abhängigkeit der FCM-Leistung von den Meßgrößen (A, KG, Jz) in den ersten und zweiten 100 Tagen der Laktation

Um zu untersuchen, ob sich der Einfluß der Meßgrößen in verschiedenen Stadien der Laktation unterscheidet, wurde die gleiche Analyse getrennt für die ersten und zweiten 100-Tage Leistungen der Laktation vorgenommen (Tabelle 7). Zum Teil wurden in den beiden Laktationsstadien abweichende Beziehungen gefunden. Die Beziehung zwischen Jahreszeit und Milchleistung ist in den zweiten 100 Tagen der Laktation negativ (signifikant). In den ersten 100 Tagen ist sie positiv, allerdings auch sehr locker und nicht signifikant. Die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung ist in der zweiten Laktationshälfte negativ.
Die multiplen Regressionsgleichungen bringen nur für die Beziehung FCM = f (Jz + KG) für die zweite 100-Tage Leistung in der FG 2 einen signifikanten F-Wert für die Zunahme des R^2 (Tabelle 9 und 10).

Tabelle 6

Varianzanalyse zur Prüfung der Einflüsse von Fütterungsgruppen, Böcken und Jahren auf die FCM-Leistung

Fütterungsgruppe - Jahr

Varianzursache	Freiheitsgrade	Summe der Quadrate	Mittlere Quadrate	F	
Total	177	622.950			
Fütterungsgruppe	1	125.427	125.427	48,4+	s.
Jahre	5	51.439	10.288	3,97	n.s.
Wechselwirkung	5	15.712	3.142	1,21	n.s.
Innerhalb	166	430.372	2.593		

Fütterungsgruppe - Bock

Varianzursache	Freiheitsgrade	Summe der Quadrate	Mittlere Quadrate	F	
Total	177	622.950			
Fütterungsgruppe	1	125.427	125.427	44,4	s.
Bock	2	1.203	602	0,21	n.s.
Wechselwirkung	2	9.971	4.986	1,76	n.s.
Innerhalb	172	486.349	2.828		

Jahr - Bock

Varianzursache	Freiheitsgrade	Summe der Quadrate	Mittlere Quadrate	F	
Total	177	622.950			
Jahr	5	51.439	10.288	2,97	n.s.
Bock	2	1.203	602	0,17	n.s.
Wechselwirkung	10	15.769	1.577	0,45	n.s.
Innerhalb	160	554.539	3.466		

+ In der obigen Tabelle wurde für alle F-Werte eine Irrtumswahrscheinlichkeit von p = 0,01 angenommen.

Tabelle 7

Regressionskoeffizienten, Bestimmtheitsmaße und F-Werte für die Abhängigkeit der FCM-Leistung von Alter (A), Körpergewicht (KG) und Jahreszeit (Jz)

			Fütterungsgruppe 1			Fütterungsgruppe 2		
			b	r^2	F	b	r^2	F
	200-Tage FCM-Leistung	A	0,414	0,037	3,0 n.s.	0,078	0,037	n.s.
		KG	2,830	0,045	3,66 n.s.	3,838	0,078	8,08 s.
		Jz	-0,162	0,015	1,16 n.s.	-0,221	0,005	n.s.
1.	100-Tage FCM-Leistung	A	0,483	0,115	10,17 s.	0,250	0,024	2,41 n.s.
		KG	3,870	0,085	7,16 s.	2,746	0,122	13,13 s.
		Jz	0,006	0,004	n.s.	0,181	0,010	0,97 n.s.
2.	100-Tage FCM-Leistung	A	-0,069	0,005	n.s.	-0,328	0,059	5,80 s.
		KG	0,255	0,002	n.s.	1,092	0,026	2,58 n.s.
		Jz	-0,168	0,073	6,10 s.	-0,402	0,067	6,85 s.

In der obigen Tabelle wurde für die Signifikanz der Regression eine Irrtumswahrscheinlichkeit von p = 0,05 angenommen.
Für die r^2-Werte ergeben sich bei den Irrtumswahrscheinlichkeiten von p = 0,05 bzw. 0,01 folgende Grenzwerte:

Fütterungsgruppe 1 p = 0,05: $r^{2'} = 0,048$

p = 0,01: $r^{2'} = 0,084$

Fütterungsgruppe 2 p = 0,05: $r^{2'} = 0,039$

p = 0,01: $r^{2'} = 0,069$

Sind die aus den Stichproben gewonnenen r^2-Werte größer, als die entsprechenden Grenzwerte, so muß die Nullhypothese (r = 0) verworfen werden.

Tabelle 8

Bestimmtheitsmaße zwischen den einzelnen Meßgrößen Alter (A), Körpergewicht (KG) und Jahreszeit (Jz), rechts der Diagonalen Fütterungsgruppe 1, links Fütterungsgruppe 2

	A	KG	Jz
A		0,240	0,047
KG	0,114		0,014
Jz	0,386	0,016	

Die Grenzwerte für r^2 siehe Anmerkung Tabelle 7.

Tabelle 9

Bestimmtheitsmaße (R^2) der multiplen Regressionsgleichungen

	Fütterungsgruppe 1			Fütterungsgruppe 2		
Regression der Milchleistung in FCM auf	200-Tage	1.100-Tage	2.100-Tage	200-Tage	1.100-Tage	2.100-Tage
KG + A	0,055	0,136	0,012	0,095	0,122	0,123
KG + Jz	0,066	0,086	0,078	0,090	0,125	0,106+
A + Jz	0,065	0,120	0,073	0,005	0,025	0,077
KG + KG^2	0,098+	0,142	0,070	0,096	0,154	0,029
KG + A + Jz	0,084	0,141	0,081	0,096	0,125	0,136
KG + KG^2 + A	0,110	0,195	0,037	0,113	0,155	0,127
KG + KG^2 + Jz	0,127	0,145	0,113	0,107	0,157	0,108
KG + KG^2 + A + Jz	0,147	0,205	0,115	0,114	0,157	0,137

+ In diesen Fällen ist der F-Wert für die Zunahme des R^2 signifikant.

Tabelle 10

Regressionen der Milchleistung in FCM auf die einzelnen Meßgrößen; es sind nur die signifikanten Glieder aufgeführt.

Fütterungsgruppe 1

200-Tage Leistung:	FCM = 191,8 + 37,745 (KG - 35,80) - 0,481 (KG^2 - 129
	R^2 = 0,098 F-Wert für die Zunahme des R^2 : 4,57 s
1. 100-Tage Leistung:	FCM = 112,2 + 0,483 (A - 370,0) r^2 = 0,115 F = 10,17
	FCM = 112,2 + 2,584 (KG - 35,80) r^2 = 0,085 F = 7,16
2. 100-Tage Leistung:	FCM = 79,6 - 0,168 (Jz - 66,1) r^2 = 0,073 F = 6,10 s.

Fütterungsgruppe 2

200-Tage Leistung:	FCM = 244,2 + 3,838 (KG - 35,53) r^2 = 0,078 F = 8,08
1. 100-Tage Leistung:	FCM = 136,2 + 2,746 (KG - 35,53) r^2 = 0,122 F = 13,1
2. 100-Tage Leistung:	FCM = 108,0 - 0,328 (A - 368,2) r^2 = 0,059 F = 5,80 s
	FCM = 108,0 - 0,402 (Jz - 64,4) r^2 = 0,067 F = 6,85 s.
	FCM = 108,0 - 0,441 (Jz - 64,4) + 1,337 (KG - 35,53)
	R^2 = 0,106 F-Wert für die Zunahme des R^2 : 4,10 s.

Verlauf der Laktationskurve

Anhand der wöchentlichen FCM-Werte wurde die Milchleistung als Funktion der Zeit graphisch dargestellt. Diese Laktationskurven wurden für alle Ziegen einzeln und anhand der Mittelwerte für die beiden Fütterungsgruppen getrennt dargestellt (Fig. 1).

Zur mathematischen Beschreibung der mittleren Laktationskurven beider Fütterungsgruppen wurden Regressionsgleichungen berechnet, und zwar die lineare Regression und die Regression zweiten Grades.

Die Varianzanalyse ergab, daß die Regression zweiten Grades eine signifikante Reduktion der Varianz erbringt. Die Regression zweiten Grades paßt sich dem Kurvenverlauf signifikant besser an als die Regression ersten Grades.

Für den Vergleich der Laktationskurven verschiedener Tiere oder verschiedener Gruppen von Tieren ist die Regression zweiten Grades wenig geeignet, denn es stehen keine einfachen mathematisch-statistischen Methoden zur Verfügung. Der Vergleich der gezeichneten Laktationskurven aller einzelnen Tiere zeigte außerdem, daß man Unterschiede zwischen Ziegen mit Hilfe der linearen Regression gut erkennen kann. Deshalb wurde im Folgenden mit den linearen Regressionen geprüft, ob die Unterschiede zwischen den Regressionskoeffizienten der beiden Fütterungsgruppen und der drei Bockgruppen statistisch signifikant sind. In Figur 1 sind die Regressionsgeraden der beiden Fütterungsgruppen und in Figur 2 und 3 die Regressionsgeraden der einzelnen Bockgruppen innerhalb Fütterungsgruppen dargestellt. Tabelle 11 und 12 enthält die Kovarianzanalyse zur Prüfung der Unterschiede zwischen den Regressionen. Die Regressionen der beiden Fütterungsgruppen und der drei Bockgruppen innerhalb Fütterungsgruppen unterscheiden sich sowohl im Niveau als auch im Verlauf.

Tabelle 11

Kovarianzanalyse zur Prüfung der Unterschiede zwischen den Laktationskurven der Fütterungsgruppen

Varianzursache	Freiheitsgrade	Summe der Quadrate	Mittlere Quadrate	F
Gruppe 1	2279	274.951.238		
Gruppe 2	2804	370.827.418		
Innerhalb	5083	645.778.656	127.047	
Regressionskoeffizient	1	148.523.573		1169,0 s.
Gemeinsam	5084	794.302.229	156.236	
Berichtigte Mittelwerte	1	90.732.790		580,7 s.
Total	5085	885.035.019		

Tabelle 12

Kovarianzanalysen zur Prüfung der Unterschiede zwischen den Laktationskurven der Bockgruppen in den Fütterungsgruppen

Fütterungsgruppe 1

Varianzursache	Freiheitsgrade	Summe der Quadrate	Mittlere Quadrate	F
Bockgruppe 1	880	85.761.279		
Bockgruppe 2	741	96.140.323		
Bockgruppe 3	654	81.235.240		
Innerhalb	2275	263.136.842	115.665	
Regressionskoeffizient	2	6.516.302	3.258.151	28,2 s.
Gemeinsam	2277	269.653.144	118.425	
Berichtigte Mittelwerte	2	5.297.894	2.648.947	22,4 s.
Total	2279	274.951.038		

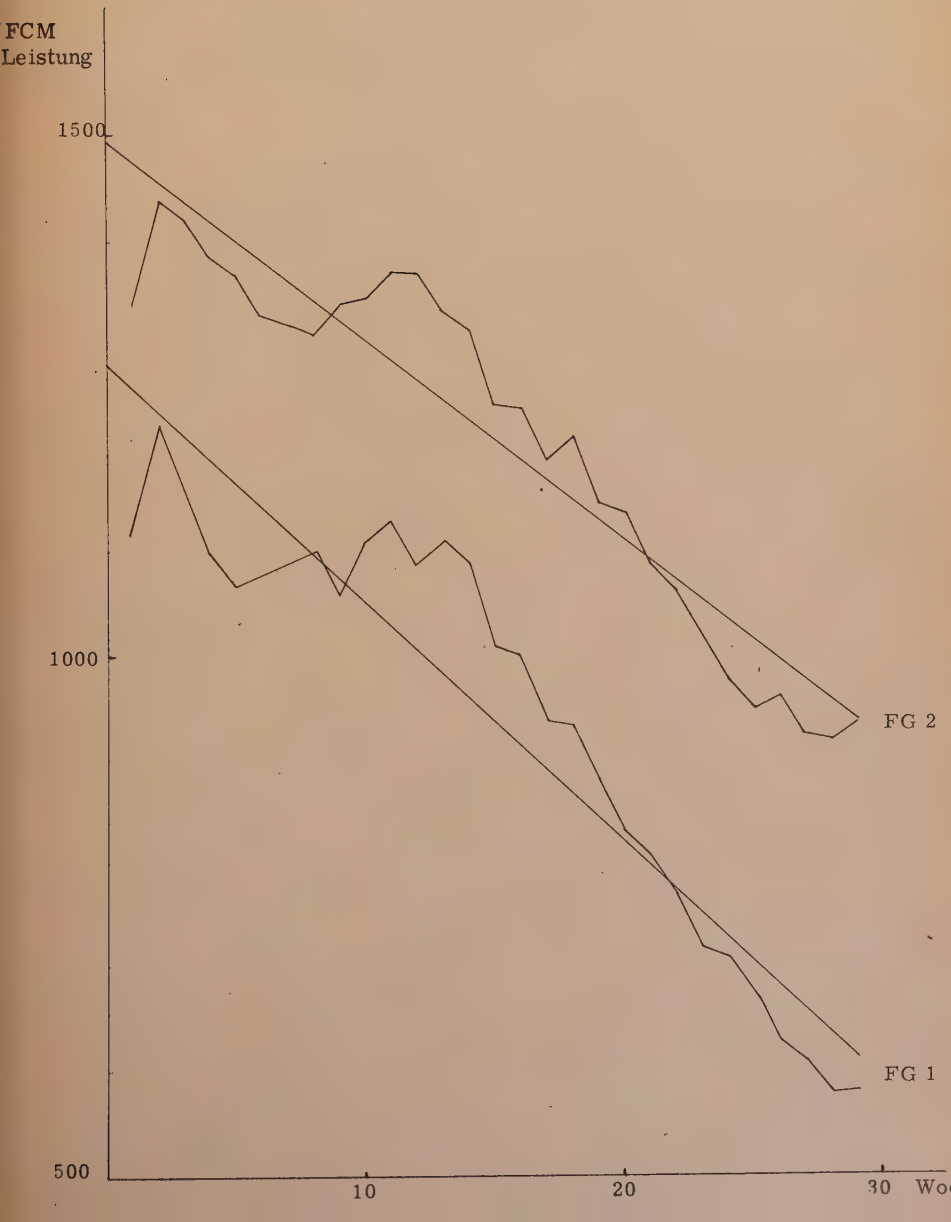
Fütterungsgruppe 2

Varianzursache	Freiheitsgrade	Summe der Quadrate	Mittlere Quadrate	F
Bockgruppe 1	940	92.727.397		
Bockgruppe 2	830	122.459.594		
Bockgruppe 3	1030	150.772.664		
Innerhalb	2800	365.960.871	130.700	
Regressionskoeffizient	2	2.001.795	1.000.898	7,66 s.
Gemeinsam	2802	367.962.666	131.321	
Berichtigte Mittelwerte	2	2.864.742	1.432.371	10,91 s.
Total	2804	370.827.408		

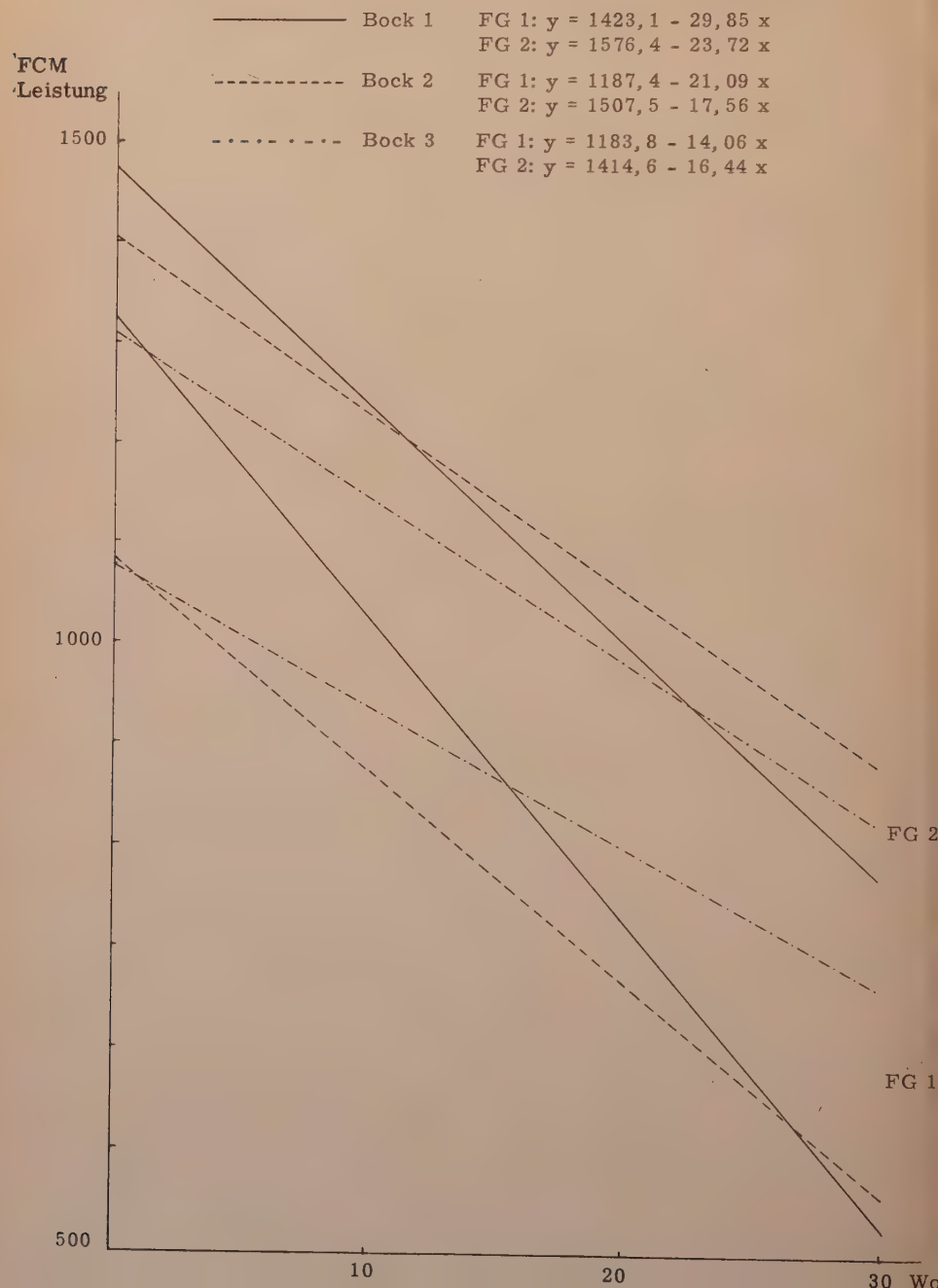
In den Tabellen 11 und 12 wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,01$ angenommen.

Figur 1: Mittlere Laktationskurven und Regressionslinien der beiden Fütterungsgruppen

Regressionsgleichungen: FG 1: y = 1275,92 - 22,364 x
FG 2: y = 1495,92 - 19,191 x



Figur 2: Regressionslinien der Bockgruppen in Fütterungsgruppen



Beziehungen zwischen der Milchleistung kürzerer Laktationsabschnitte und der 200-Tage Leistung

Es wurden Beziehungen zwischen der 200-Tage FCM-Leistung einerseits und den Leistungen in den ersten 35, 70, 100 und 140 Tagen andererseits untersucht.
Aus der Tabelle 13 ist zu entnehmen, daß zwischen den Teillaktationen und der 200-Tage Leistung enge Beziehungen bestehen.

Tabelle 13

Bestimmtheitsmaße für die Beziehung zwischen der 200-Tage FCM-Leistung und Teilleistungen

Fütterungsgruppe	n	r^2 für den Leistungsabschnitt			
		35-Tg.	70-Tg.	100-Tg.	140-Tg.
1	80	0,699	0,744	0,854	0,962
2	98	0,664	0,778	0,895	0,971

DISKUSSION

Mit der vorliegenden Untersuchung über die Erstlaktation von Ziegen sollte zunächst geprüft werden, ob die Milchleistung von systematischen Faktoren beeinflußt wird. Als solche wurden das Alter und Körpergewicht zu Beginn der Laktation und die Jahreszeit, in der die Laktation begann, ins Auge gefaßt. Zwar ist die Streuung dieser Größen nicht sehr groß, da nur einjährige Ziegen untersucht wurden und das Ablammdatum infolge der saisonal bedingten Fortpflanzungszeit der Ziegen stets in den Frühjahrsmonaten lag. Doch liegt ein Einfluß der Größen im Bereich der Möglichkeit.

Die Ergebnisse zeigen, daß die Beziehungen locker und mit wenigen Ausnahmen auch nicht signifikant sind. Allerdings läßt sich für alle drei Faktoren nicht feststellen, daß sie ganz ohne Einfluß auf die Milchleistung sind.

Das Alter hat in der Fütterungsgruppe 1 im ersten Abschnitt der Laktation einen signifikanten positiven Einfluß auf die Leistung, in der Fütterungsgruppe 2 im zweiten Abschnitt der Laktation ist der Einfluß negativ. Für die gesamte Laktation ist die Beziehung in der Fütterungsgruppe 2 sehr locker und nicht signifikant. In der Fütterungsgruppe 1 dagegen ist ein gewisser Einfluß zu erkennen, obwohl auch hier die Signifikanzgrenze nicht erreicht wird.

Das Körpergewicht beeinflußt in beiden Fütterungsgruppen den ersten Abschnitt der Laktation und es bleibt auch für die Gesamtlaktation von signifikanter Bedeutung. In der Fütterungsgruppe 1 allerdings ist die Beziehung nicht linear und erst die Gleichung zweiten Grades ist signifikant.

Da das Körpergewicht vom Alter abhängt (Tabelle 8) war zu prüfen, ob die multiple Beziehung der Milchleistung zu Alter und Körpergewicht enger ist als die einfachen Beziehungen. Wie aus Tabelle 9 hervorgeht, ist dies nicht der Fall.

Die Jahreszeit hat auf den ersten Abschnitt der Laktation keinen Einfluß, dagegen auf den zweiten Abschnitt einen signifikant negativen Einfluß. Es ergibt sich daraus zwar auch ein negativer Einfluß

für die Gesamtlaktation, die Beziehung ist aber nicht signifikant. Dieses Ergebnis weist auf die bekannten Zusammenhänge zwischen Jahreszeit und Laktationsleistung hin, die darin bestehen, daß früh im Jahre begonnene Laktationen gegen Ende der Laktation weniger rasch abfallen als spät begonnene. Der aus inneren Ursachen nachlassenden Milchleistung steht eine günstigere Umweltwirkung während der fortdauernden Grünfütterung entgegen.
Von den drei untersuchten Größen hat somit auf die 200-Tage Leistung nur das Körpergewicht einen signifikanten Einfluß. Eine Verminderung der nicht genetisch bedingten Varianz der 200-Tage Leistung wäre demnach durch eine Korrektur anhand der Regression der Milchleistung auf das Körpergewicht möglich.

Weiter war es Aufgabe der Untersuchungen, ein geeignetes Maß für die Persistenz zu finden, um den Laktationsverlauf verschiedener Ziegen vergleichen zu können.
Für die zahlenmäßige Erfassung der Persistenz eignet sich nach den vorliegenden Ergebnissen die lineare Regressionsgleichung. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Untersuchungen von Fischer (1958) bei Rindern.
Während zwischen den Bockgruppen für die 200-Tage Leistung kein statistischer Unterschied festgestellt werden konnte (Tabelle 6), wurde ein signifikanter Unterschied für den Laktationsverlauf nachgewiesen (Tabelle 12).
Daraus ergibt sich, daß die Laktationskurve eine zusätzliche Information über die erblich bedingte Steuerung der Laktation enthält und daß in ihr Möglichkeiten zur Selektion liegen. Das stimmt überein mit Untersuchungen von Bonnier (1935), Lindlmaier (1954), Bussert (1956), Blau (1961) und Decking (1964), die einen genetischen Einfluß auf die Laktationskurve feststellten.
Eine steile Laktationskurve bringt für das Tier eine wesentlich größere Belastung mit sich als eine flache. Bei sehr hohen Tagesleistungen kann die Nährstoffbilanz (Reid, Moe und Tyrell, 1966, Flatt, 1966) nicht aufrecht erhalten werden und die Körperreserven werden zu stark angegriffen. Die akzessorischen Nährstoffe, ins-

besondere die Mineralstoffe werden im Verhältnis zur Ausschüttung nicht in ausreichendem Maße aufgenommen. Dadurch entsteht eine Anfälligkeit zu Stoffwechselerkrankungen, die durch die Überbeanspruchung der Regulationsmechanismen noch verstärkt wird. Die Milchdrüse selbst ist bei Höchstleistung besonders gegenüber Fehlern beim Melken empfindlich.

Daher ist aus ernährungsphysiologischer, tierärztlicher und wirtschaftlicher Sicht eine möglichst konstante Tagesleistung über längere Zeit erstrebenswert, selbst wenn dabei nicht die gleiche Höchstleistung erreicht werden kann, in der gesamten Laktation aber die Milchleistung gleich ist. Die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion wird über eine längere Nutzungsdauer und eine höhere Lebensleistung verbessert.

So ist z.B. dem Bock 3, der mit Bock 1 eine annähernd gleiche Gesamtleistung seiner Töchter aufweist, der Vorzug zu geben, da Bock 3 eine bessere Persistenz vererbt (Tabelle 4 und Figur 2). Andererseits ergibt sich aus den Analysen, daß die Fütterung einen signifikanten Einfluß auf die Laktationskurve hat (Tabelle 11 und Figur 1). Auch Fischer (1958), Blau (1961) und Decking (1964) befürworten eine Selektion mit dem Ziel einer Verbesserung der Persistenz dann, wenn man die Umwelt berücksichtigt und danach die Leistung korrigiert.

Schließlich wurden die Beziehungen zwischen der Milchleistung kürzerer Laktationsabschnitte und der 200-Tage Laktation errechnet. Diese Beziehungen (Tabelle 13) werden um so enger, je größer der Teillaktationsabschnitt ist. Vorhersagen über die 200-Tage FCM-Leistung anhand der Leistung in den ersten 35 bzw. 70 Tagen sind mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, dagegen kann bereits von der 100-Tage Leistung mit einer ausreichenden Wahrscheinlichkeit auf die 200-Tage Leistung geschlossen werden.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei Verwendung von Kurzlaktationen Zeitgewinn möglich ist, wobei der tatsächliche Zeitgewinn ausschlaggebend dafür ist, welche Einbuße an Information man in Kauf zu nehmen gewillt ist und demnach, welchen Laktationsabschnitt man

zugrunde legt.

Das bearbeitete Material stammt aus einer sorgfältig kontrollierten Versuchsherde. Bei Arbeiten an Feldmaterial sind für brauchbare Analysen große Zahlen erforderlich, da nur wenige Faktoren genau bekannt sind. Im Gegensatz dazu sind bei den vorliegenden Untersuchungen alle Verhältnisse, die am Zustandekommen der Leistungen beteiligt sind, genau erfaßt worden. Es können daher schon aus einem kleinen Zahlenmaterial bedeutsame Schlüsse gezogen werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Institut für Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforschung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München werden Untersuchungen über tierzüchterische Probleme der Milchproduktion beim Rind an der Ziege als Modelltier vorgenommen.

1. Das Material für die vorliegenden Untersuchungen stammt aus den Jahren 1961 - 1966. Es wurden 176 Erstlaktationen untersucht, die Ziegen waren Töchter von 3 Böcken, die in 2 Fütterungsgruppen eingeteilt sind.
2. Von den drei Meßgrößen Alter, Körpergewicht und Jahreszeit hat nur das Körpergewicht einen signifikanten Einfluß auf die 200-Tage FCM-Leistung. Bei der Untersuchung von Laktationsabschnitten wurden auch für das Alter und die Jahreszeit signifikante Beziehungen gefunden, die aber die Gesamtlaktation nicht signifikant beeinflussen.
3. Für den statistischen Vergleich der Persistenz verschiedener Ziegen wurde die lineare Regression verwendet. Sie eignet sich dazu, sowohl das Niveau als auch den Verlauf der Laktationskurve statistisch auszuwerten. Zwischen den Bockgruppen wurden keine signifikanten Unterschiede in der Gesamtleistung festgestellt, dagegen besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Bockgruppen in der Persistenz. Dieses Ergebnis weist darauf hin, daß der Verlauf der Laktationskurve genetisch beeinflußt wird. Eine Beachtung der Persistenz bei der Zucht von Milchtieren bringt eine zusätzliche Information für die Selektion und erhöht die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion.
4. Es wurden Beziehungen zwischen der 200-Tage FCM-Leistung und der 35-, 70-, 100- und 140-Tage FCM-Leistung errechnet. Die Bestimmtheitsmaße lagen zwischen 0,664 und 0,971, siehe Tabelle 13.

SUMMARY

Investigations on milk production of dairy goats. Factors affecting first lactation yields.

1. The material is taken from a herd of goats kept as model animals for investigations on dairy cattle milk production, in the experimental farm of the Veterinary Faculty, University of Munich. 176 first lactations dating from the years 1961 - 1966 have been investigated. The goats were daughters of three bucks kept in two different feeding groups.
2. Influence of age, body weight and season on 200-day FCM-yield was investigated. Only body weight had significant influence on 200-day yield. Age and season of kidding had influence on parts of lactations, but not on the whole 200-day yield.
3. Second degree regression equations were fitted to the lactation curve. It was found, however, that linear regression was sufficient for statistical comparison of persistency of different goats. By covariance analysis differences between buck groups were tested. Lactation curves were found to differ significantly between bucks, whereas 200-day FCM-yield did not differ significantly between bucks.
   This result shows that the shape of the lactation curve is influenced genetically. Considering the persistency in breeding of dairy animals an additional information for selection is given, and the economy of milk production is also increased.
4. Correlations between 200-day production on 35-, 70-, 100-, 140-day part-lactations were calculated. r^2 range from 0,664 to 0,971 as may be taken from table 13 page 25.

LITERATURVERZEICHNIS

Blau, G. (1961) Untersuchungen über den Verlauf der Laktationskurve. Züchtungskunde 33:161-177 und 380-393

Bonnekamp, H. (1939) Der Verlauf der Laktation bei Ziegen, die Zuverlässigkeit der verschiedenen Milchkontrollmethoden und die Möglichkeit einer Vereinfachung der quantitativen Milchkontrolle. Zschr. Tierzücht. Züchtungsbiol. 42:429-44

Bonnier, G. (1935) Is the shape of the lactation curve genetically determined? Hereditas 20:199-213

Bünger, H. (1949) Kann man die Milchleistung im Verlauf ein Laktation mit einiger Zuverlässigkeit im voraus bestimmen und kann man aus dem Verlauf der Laktation zuverlässige Schlüss auf die Richtigkeit der Fütterung ziehen? Zschr. Tierzücht. Züchtungsbiol. 58:58-69

Bussert, K. (1956) - Bedeutung des Laktationskurvenverlaufs für die Milcherzeugung und seine Abhängigkeit von Umwelt und Erbanlage. Züchtungskunde 29:173-185

Cersovsky, H. (1957) Der wirtschaftliche und züchterische Wert des Verlaufs der Laktationskurve bei Milchkühen. Tierzucht 11:185-188

Decking, J. (1964) Die Persistenz der Milch- und Fettleistungen im Verlauf der Laktation beim schweizerischen Braunvieh in Abhängigkeit von Umwelt und Vererbung. Zschr. Tierzücht. Züchtungsbiol. 81:260-292 und 314-329

Delage, J., Leroy, A.-M. und Poly, J. (1953) Une étude sur le courbes de lactation. Annales de I.N.R.A. 3:225-267

Engeler, W. (1947) Das schweizerische Braunvieh. Frauenfeld: Huber und Co. 1947

Fischer, A. (1958) Untersuchungen an Württembergischen Fleckviehkühen über die Form der Laktationskurve und deren Beeinflussung durch nichterbliche Faktoren. Züchtungskunde 30:296-304

Flatt, W.P. (1966) Energy metabolism results with lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 49:230-237

Gaines, W.L. (1927) Persistency of lactation in dairy cows. Ill. Agr. Exp. Station Bull. 288:355-424

Gaines, W.L., Davis, H.P. and Morgan, R.F. (1947) Within cow regression of milk-energy yield on age and live weight. J. Dairy Sci. 30:273-278

Gall, Chr. (1963) Messungen an Milchziegen zur Darstellung von Beziehungen zwischen Körperbau und Milchleistung. Arb. a. d. Inst. f. Tierz., Vererbungs- u. Konstitutionsforschung Heft 5:1-71

Graf, F. und Mitarbeiter Inst. f. Tierzucht, Vererbungs- u. Konstitutionsforschung d. Tierärztl. Fakultät d. Universität München, noch nicht veröffentlichte Daten.

Hofmann, G. (1959) Über die Brauchbarkeit von Färsenkurzleistungen für die Erbwertermittlung. Züchtungskunde 31:210-217

Horn, A., Dohy, J. und Bozo, S. (1959) Persistenz, Euterkapazität und Melkbarkeit bei Jersey-Kreuzungen. Arch. Tierzucht 4:11-26

Johansson, I. and Hansson, A. (1940) Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. Kungl. Lantbr. Akad. Tidskr. 6 1/2:1-127

Lindlmaier, H. (1954) Untersuchungen über die Vererbung der Form der Laktationskurve beim niederbayerischen Höhenfleckvieh, unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vererbung durch den Bullen. München: Diss. med. vet. 1954:1-47

Nielsen, K. (1937) Über die Form der Laktationskurve. Zschr. Tierzücht. Züchtungsbiol. 39:9-23

Nyland, J. (1936) Miølkmengde og feittinhaldet i miølka hja norske geiter. Meld. Norges Landbrukshøgsk. 16:1-117

Ormiston, E.E. and Gaines, W.L. (1944) Live weight and milk energy yield in British goats. J. Dairy Sci. 27:243-247

Reid, J.T., Moe, P.W. and Tyrell, H.F. (1966) Symposium: Re-evaluation of nutrient allowances for high-producing cows. Energy and protein requirements of milk production. J. Dairy Sci. 49:215-223

Rønningen, K. (1964) Variasjansarsaker i miølkeproduktionen hos geit. Meld. Norges Landbrukhøgsk. 43, Nr. 18:

Rønningen, K. (1967) An investigation of monthly testday records of milk and fat percentage in goat.
Meld. Norges Landbrukhøgsk. 46, Nr. 11:1-15

Sanders, H.G. (1930) The analysis of the lactation curve into maximum yield and persistency.
J. Agric. Sci. 20:145-185

Snedecor, G.W. (1956) Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology.
Ames: Iowa State Coll. Press, 5th ed.

Watkin, J.E. and Knowles, F. (1946) The influence of age and of factors causing variation during lactation on the milk yield of the goat.
Brit. Goat Soc. Year Book 1946:4-12

Zorn, W. (1953) Die Laktations-(Milch-) kurve in ihrer wirtschaftlichen und züchterischen Bedeutung.
Mitt. a. d. Bayr. Landesanstalt f. Tierzucht in Grub, 2 (11/12):3-6

LEBENSLAUF

15. 4. 1940	Geboren in Bubenheim, Kreis Weißenburg/Bay. Vater: Pfarrer Rudolf Enz, vermißt 1944 Mutter: Emilie Enz, geb. Gerner
1946 - 1950	Besuch der Volksschule in Bubenheim
1950 - 1958	Humanistisches Gymnasium Windsbach
1958 - 1960	Humanistisches Gymnasium Weißenburg
1960 - 1963	Studium der Tiermedizin an der Universität München, Unterbrechung durch Verkehrsunfall bis Sommer 1964
1964 - 1966	Fortsetzung des Studiums an der Universität München. Beendigung durch tierärztliches Staatsexamen im Sommer 1966.

Mit vorliegender Arbeit beschäftigte ich mich seit Frühjahr 1967.

Herrn Professor Dr. Dr. H. Bauer
danke ich für die freundliche Überlassung
des Themas.

Herrn Universitätsdozent Dr. Chr. Gall
danke ich für die bereitwillige und richtungs-
weisende Unterstützung bei der Bearbeitung
des Themas.

Herrn Diplommathematiker Dr. K. Oster-
korn danke ich für die hilfreiche Unter-
stützung bei allen mathematischen Problemen.